

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006426

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-089836  
Filing date: 25 March 2004 (25.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 June 2005 (30.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 3月25日

出願番号  
Application Number: 特願2004-089836

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号  
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

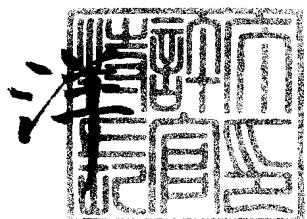
出願人  
Applicant(s): 保土谷化学工業株式会社  
国立大学法人信州大学

J P 2004-089836

2005年 6月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P0413EL3  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 C07C209/10  
C07C209/18  
C07C211/54  
H05B 33/12  
H05B 33/14

【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県つくば市御幸が丘45番地 保土谷化学工業株式会社筑波事業所内  
【氏名】 三木 鉄藏

【発明者】  
【住所又は居所】 長野県上田市常田3丁目15番1号 信州大学繊維学部内  
【氏名】 谷口 彰雄

【発明者】  
【住所又は居所】 長野県上田市常田3丁目15番1号 信州大学繊維学部内  
【氏名】 市川 結

【発明者】  
【住所又は居所】 長野県上田市常田3丁目15番1号 信州大学繊維学部内  
【氏名】 古川 顯治

【発明者】  
【住所又は居所】 長野県上田市常田3丁目15番1号 信州大学繊維学部内  
【氏名】 日比野 茜子

【特許出願人】  
【識別番号】 000005315  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町66番地2  
【氏名又は名称】 保土谷化学工業株式会社  
【代表者】 岡本 ▲昂▼  
【電話番号】 044-549-6636

【特許出願人】  
【識別番号】 597100974  
【住所又は居所】 長野県松本市旭3丁目1番1号  
【氏名又は名称】 信州大学  
【代表者】 小宮山 淳  
【電話番号】 0263-37-3041

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 045621  
【納付金額】 21,000円

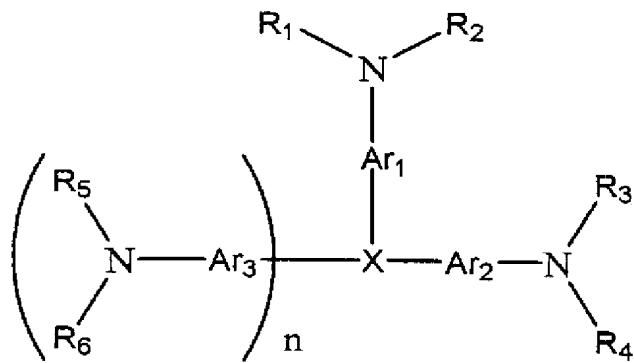
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、一般式（1）で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を、正孔注入層、正孔輸送層または正孔注入層と正孔輸送層双方の有機層の構成材料として用いることを特徴とするアリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】



【式中、Xは単結合、炭素原子または窒素原子を表し、Ar1、Ar2、Ar3はそれが同一でフェニル基、ビフェニル基またはターフェニル基を表し、R1、R2、R3、R4、R5、R6はそれぞれ独立にアリール基を表し、このアリール基はさらにトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよく、さらに末端のアリール基は繰り返してトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよい。nは0または1を表す。】

【請求項 2】

一般式（1）で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物が、分子内に窒素原子を9個または10個有していることを特徴とする請求項1記載のアリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

一般式（1）で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物が、分子内に窒素原子を10個有していることを特徴とする請求項2記載のアリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

一般式（1）で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物が、分子内にトリフェニルアミン部分構造を7～9個有することを特徴とする請求項1～請求項3いずれかの項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【書類名】明細書

【発明の名称】アリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子

【技術分野】

【0001】

本発明は、各種の表示装置に好適な自発光素子である有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子に関するものであり、詳しくは分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を用いた有機EL素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機EL素子は自己発光性素子であるため、液晶素子にくらべて明るく視認性に優れ、鮮明な表示が可能であるため、活発な研究がなされてきた。

【0003】

1987年にイーストマン・コダック社のC. W. Tangらは各種の役割を各材料に分担した積層構造素子を開発することにより有機材料を用いた有機EL素子を実用的なものにした。彼らは電子を輸送することができる蛍光体と正孔を輸送することができる有機物とを積層し、両方の電荷を蛍光体の層の中に注入して発光させることにより、10V以下の電圧で1000cd/m<sup>2</sup>以上の高輝度が得られるようになった（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】特開平8-48656号公報

【特許文献2】特許第3194657号公報

【0005】

有機EL素子は、素子作製のプロセスと材料の特性の相違から、蒸着型の低分子系材料を用いた素子と塗布型の主として高分子系材料を用いた素子に分けられる。

蒸着型の素子は成膜のために真空蒸着装置を必要とするが、塗布型の素子は、塗布液を基板に塗布し、次いで塗布液中の溶媒を除去することによって容易に成膜をおこなえるので、製造工程が簡単で低コストで製造できる。インクジェット法や印刷法で簡便に塗布できるため、生産に高価な設備を必要としない。

【0006】

塗布型の素子の作製に用いられる一般的な材料は、ポリ（1,4-フェニレンビニレン）（以後、PPVと略称する）などの高分子系の材料であった（例えば、非特許文献1参照）。

【0007】

【非特許文献1】Applied Physics Letters 71-1 34ページ（1997）

【0008】

また各種の役割をさらに細分化して、発光層とは別に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層を設けた有機EL素子が検討されている。ところが高分子材料を用いて積層構造素子を作製する際に、上層の材料の塗布に用いる溶剤が下層の材料の塗膜を溶解するという問題があった。このため、PPVなどの塗布に用いる有機溶媒に溶けない塗膜を形成する材料として、ポリ（エチレンジオキシチオフェン）／ポリ（スチレンスルフォナート）（以後、PEDOT／PSSと略称する）が、正孔注入層や正孔輸送層を塗布によって作製するための正孔注入或いは輸送材料として広範に用いられている（例えば、非特許文献3参照）。

【0009】

【非特許文献2】Optical Materials 9 (1998) 125

【0010】

しかし、PEDOT／PSSの塗布液は、PEDOTの分子鎖がイオン的な相互作用を及ぼしているPSSによって水和された水性のゲル分散液であるため、酸性の水溶液である。このため、塗布液がインクジェットの吐出ヘッドなどの塗布、印刷装置を腐食させるな

ど、使用上の難点がある。

#### 【0011】

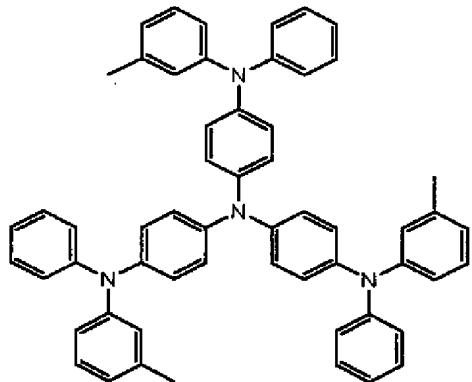
また塗膜中のPSSが陽極に悪影響を与えることや、塗布液に使用した水が素子内に残存することが駆動中の劣化に繋がると指摘されている。さらに、PEDOTのチオフェン環が電子の流入によって還元されると言われている。これらの難点を有するがゆえに、PEDOT/PSSは十分な正孔注入・輸送材料であるとは言えず、とくに耐久性において、満足な素子特性が得られていなかった。

#### 【0012】

他方、蒸着型の素子における正孔注入・輸送材料としては、銅フタロシアニンや、【化1】式のMTDATAや

#### 【0013】

##### 【化1】



#### 【0014】

その誘導体（例えば、特許文献3参照）が提案されているが、これらは塗布によって安定な薄膜を形成させることができない。

#### 【0015】

【特許文献3】特開平4-308688号公報

#### 【0016】

また、有機EL素子の耐久性を高めるためには薄膜安定性の良い化合物を用いると良いとされている。薄膜安定性はアモルファス性の高い化合物ほど高く、アモルファス性の指標としてガラス転移点( $T_g$ )が用いられている（例えば、非特許文献4参照）。

#### 【0017】

【非特許文献3】M&BE研究会Vol. 11, No. 1, 32頁～41頁, 発行年: 2000, (社)応用物理学会発行

#### 【0018】

ガラス転移点( $T_g$ )は高いほど良いとされているが、【化2】式のMTDATAのガラス転移点は76°Cで、アモルファス性が高いとは言えない。そのため、有機EL素子の耐熱性などの耐久性において、また、正孔注入・輸送の特性に起因する発光効率においても、

満足な素子特性が得られていなかった。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0019】

本発明の目的は、優れた正孔注入・輸送性を有し、かつアモルファス性に優れている、均質な化合物を用いて、高効率、高耐久性の有機EL素子を提供することにある。本発明に適した素子の物理的な特性としては、(1)塗布によって成膜できること、(2)発光効率が高いこと、(3)最大発光輝度が高いこと、(4)塗布によって積層素子を作製できること、を挙げることができる。

## 【課題を解決するための手段】

### 【0020】

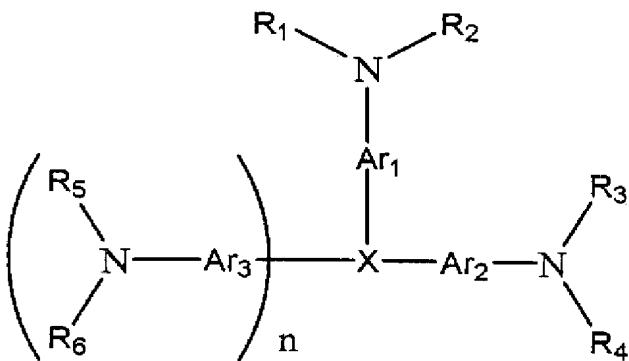
そこで本発明者らは、上記の目的を達成するために、分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物及びその誘導体である新規な化合物を用いて種々の有機EL素子を試作し、素子の特性評価を鋭意行なった結果、本発明を完成するに至った。

### 【0021】

すなわち本発明は、一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、一般式(1)で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を、正孔注入層、正孔輸送層または正孔注入層と正孔輸送層双方の有機層の構成材料として用いることを特徴とするアリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子である。

### 【0022】

#### 【化2】



### 【0023】

【式中、Xは単結合、炭素原子または窒素原子を表し、Ar1、Ar2、Ar3はそれぞれが同一でフェニレン基、ビフェニレン基またはターフェニレン基を表し、R1、R2、R3、R4、R5、R6はそれぞれ独立にアリール基を表し、このアリール基はさらにトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよく、さらに末端のアリール基は繰り返してトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよい。nは0または1を表す。】

### 【0024】

また、一般式(1)で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物は、分子内に窒素原子を9個または10個有していることが好ましく、さらに好ましいのは窒素原子が10個の場合である。一方、一般式(1)で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物は、分子内にトリフェニルアミン部分構造を7～9個有するものが好ましい。

### 【0025】

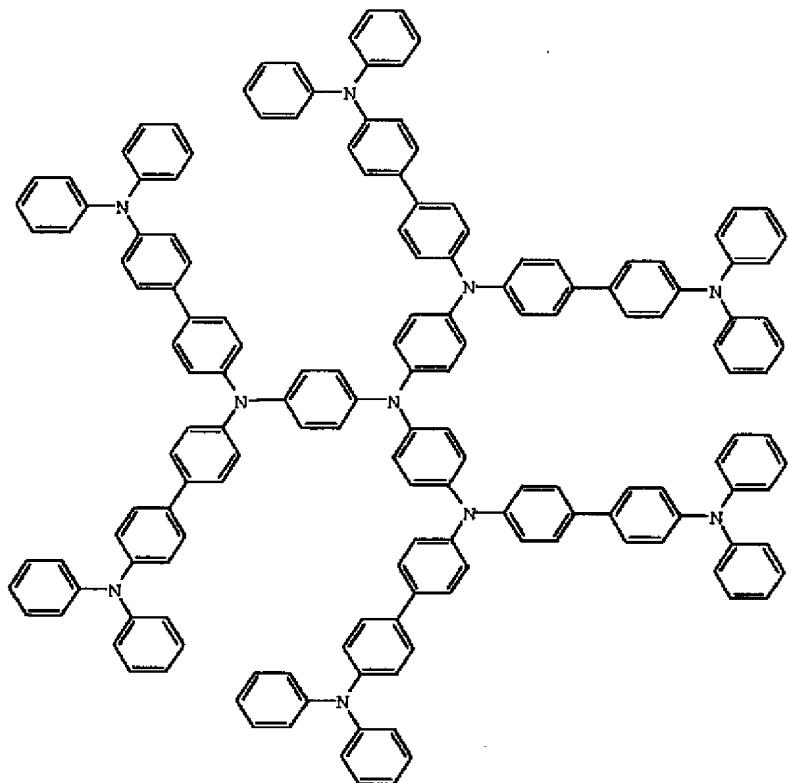
一般式(1)中における基R1～R6の具体例としては、置換もしくは無置換のフェニル基、置換もしくは無置換のフェニレン基、置換もしくは無置換のビフェニル基、置換もしくは無置換のビフェニレン基、置換もしくは無置換のナフチル基、置換もしくは無置換のナフチレン基、置換もしくは無置換のアントリル基、置換もしくは無置換のアントリレン基が挙げられる。

### 【0026】

本発明の一般式(1)で表される、好ましい化合物の代表例を【化3】式、【化4】式、【化5】式として示す。

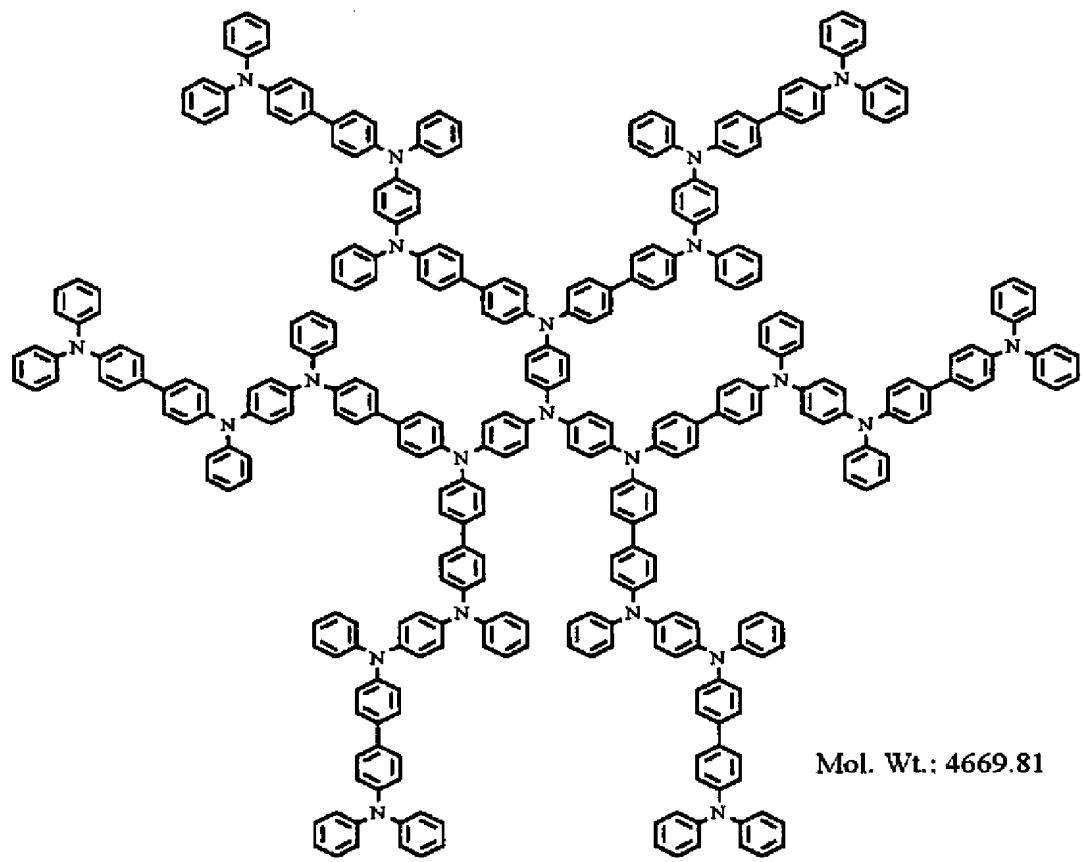
### 【0027】

【化 3】

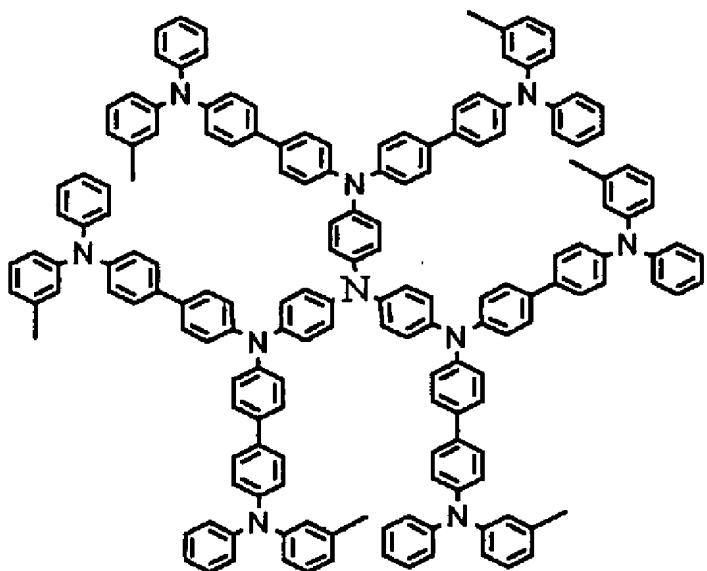


【0 0 2 8】

【化 4】



【0 0 2 9】



Mol. Wt.: 2290.91

## 【0030】

本発明の有機EL素子は、優れた電子注入・輸送特性を有し、かつ安定な薄膜を形成する分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を用いたため、高効率、高耐久性を実現することができる。

## 【発明の効果】

## 【0031】

本発明は、正孔注入層、或いは正孔輸送層の薄膜の作製材料として、分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を塗布して作製した有機EL素子であり、従来の塗布型の有機EL素子の発光効率と耐久性を格段に改良することができた。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0032】

本発明の有機EL素子に用いたアリールアミン化合物及びその誘導体の分子量は、分子量1500以上6000以下が好ましい。このように本発明で分子量の下限を定める理由は、分子量が1500より小さい場合には塗布によって安定な薄膜を形成できなかったり、作製した有機EL素子の駆動時に結晶化などの欠陥を引き起こすからである。一方、分子量を6000以下とする理由は、化合物合成時に異なる分子量の化合物が副生して分離することが難しいからである。

## 【0033】

本発明の有機EL素子に用いたアリールアミン化合物及びその誘導体は、アリールアミンとアリールハライドをウルマン反応などによって縮合することによって合成することができ、カラム精製により单一分子種にすることができる。本発明の有機EL素子の特徴の一つは、高分子材料のような多種の分子量の混合物ではなく、同一の組成を有する合成化合物を用いることである。

## 【0034】

本発明者らは、单一分子種であることを同定する手段として、化合物をイオン化して電位差空間をドリフトさせて検出する、飛行時間型質量分析装置（TOF-MS）を用いた。TOF-MSを用いた分析結果は、本発明に用いた化合物の均質性を実証している。

## 【0035】

本発明の有機EL素子は、上記のアリールアミン化合物及びその誘導体を用いて塗布液を

作製し、塗布によって薄膜を成膜して作製する。また、本発明の化合物は単独で用いることもできるが、2種類以上の化合物を混合した状態で用いることができる。塗布液を作製するために用いる溶媒としては、トリクロロエタンなどの塩素系の溶媒が適している。

#### 【0036】

塗布液を用いた成膜方法として、スピンドルコート法、キャスティング法、マイクログラビア法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法などの塗布方法を用いることができる。

#### 【0037】

塗膜の厚さは、有機EL素子の駆動電圧と耐久性が最適となるように選択できる。少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと有機EL素子の駆動電圧が高くなつて好ましくない。従つて、塗膜の膜厚は、例えは1nmから1μmであり、好ましくは2nm～100nmであり、さらに好ましくは5～50nmである。

#### 【0038】

本発明の有機EL素子の構造としては、基板上に順次に、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層兼電子輸送層、陰極からなるもの、また、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層、陰極からなるものが挙げられる。これらの多層構造においては有機層を何層か省略することが可能である。

#### 【0039】

本発明の陽極としては、ITO、NEESA、酸化スズのような仕事関数の大きな電極材料が用いられる。正孔注入層として、アリールアミン化合物及びその誘導体の塗膜を用いる。この塗膜の上に、低分子材料を蒸着したり、高分子材料を重ねて塗布することによって、正孔輸送層や、発光層などを積層することができる。

#### 【0040】

正孔輸送層は省略することができるが、ベンジジン誘導体であるN,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(m-トリル)-ベンジジン(以後、TPDと略称する)やN,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(α-ナフチル)-ベンジジン(NPD)、種々のトリフェニルアミン4量体、高分子材料などを用いることができる。高分子材料の例としては、正孔輸送性の芳香族アミンを側鎖または主鎖に有する重合性の高分子が挙げられる。

#### 【0041】

本発明の発光層、或いは電子輸送層としては、キノリンのアルミ錯体、オキサゾール誘導体、カルバゾール誘導体などを用いることができる。高分子材料の例としては、ポリジアルキルフルオレン誘導体、ポリ(N-ビニルカルバゾール)(以後、PVKと略称する)、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリ(p-フェニレンビニレン)、ポリシロキサンなどが挙げられる。

#### 【0042】

また、発光層に例えは、キナクリドン、クマリン6、ルブレンなどの蛍光色素、或いはフェニルピリジンのイリジウム錯体などの燐光発光材料など、ドーパントと称されている発光材を添加することや、電子輸送層にオキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体などの電子輸送性の高い化合物を添加することによって、本発明の有機EL素子の性能を高めることができる。

#### 【0043】

本発明の有機EL素子は電子注入層を有していても良い。電子注入層としてはフッ化リチウムなどを用いることができる。本発明の陰極としては、マグネシウム、カルシウム、アルミニウムなどの金属、及びそれらのうち1つ以上と銀やインジウムなどとの合金のような仕事関数の小さな電極材料が用いられる。

#### 【実施例1】

#### 【0044】

以下、本発明の実施の形態について、実施例により具体的に説明するが、本発明は、その要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

## 【0045】

【合成例1】4, 4', 4" -トリス(4-ジフェニルアミノビフェニル-4-イル)トリフェニルアミン(以後、TPA-9と略称する)の合成

脱水トルエン7m1に、N,N-ビス(4-ジフェニルアミノフェニル-4-イル)アミン1.00g、トリス(4-プロモフェニル)アミン0.23g、ナトリウムターシャリーブトキシド0.26g、酢酸パラジウム(II)0.02g、亜硫酸水素ナトリウム0.003gを加え、加熱して還流下に、トリターシャリーブチルフオスフィンを脱水トルエン3m1に希釀した液を加えて4時間反応した。

反応終了後トルエン60m1を加えて1時間搅拌して熱ろ過し、ろ液の沈殿物を再度ろ過して粗製物を得た。乾燥させた粗製物をカラムクロマトグラフにより精製して、3.7gの目的物を得た。

## 【実施例2】

### 【0046】

有機EL素子は、【図1】に示すように、ガラス基板1上に透明陽極2としてITO電極をあらかじめ形成したものの上に、正孔注入層3、正孔輸送層4、発光層兼電子輸送層5、陰極(アルミニウムマグネシウム電極)7の順に積層して作製した。

膜厚150nmのITOを成膜したガラス基板1を有機溶媒洗浄後に、酸素プラズマ処理をして表面を洗浄した。

### 【0047】

ITO基板の上に、1,1,2-トリクロロエタンに溶解させた【合成例1】の化合物(TPA-9)の塗布液をスピンドル法によって塗膜し、真空オーブン中で100°Cで乾燥させて約20nmの正孔注入層を成膜した。これを、真空蒸着機内に取り付け0.01Pa以下まで減圧した。

### 【0048】

続いて、正孔輸送層4として、TPDを蒸着速度0.6Å/sで約30nm形成した。次に、発光層兼電子輸送層5としてAlqを蒸着速度0.6Å/sで約50nm形成した。ここまで蒸着をいずれも真空を破らずに連続して行なった。最後に、陰極蒸着用のマスクを挿入して、MgAgの合金を10:1の比率で約200nm蒸着して陰極7を形成した。作製した素子は、真空デシケーター中に保存し、大気中、常温で特性測定を行なった。

### 【0049】

このように形成された本発明の有機EL素子の特性を400mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷した場合の発光輝度、発光輝度/電圧で定義される発光効率と、さらに電流密度負荷を増大させたときの破過前の最大輝度で評価した。この方法によって測定された最大輝度は素子の電気的な安定性を反映しているため、有機EL素子の耐久性の指標となる。

### 【0050】

有機EL素子に400mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷すると、25000cd/m<sup>2</sup>の安定な緑色発光が得られた。この輝度での発光効率は5.10cd/Aと高効率であった。この時の素子電圧は14.0Vであった。さらに負荷を増大させると最大輝度21000cd/m<sup>2</sup>を示して素子は劣化した。

### 【0051】

#### 【比較例1】

比較のために、正孔注入層3の材料を【化1】式のMTDATAに代えてその特性を調べた。MTDATAでは塗布によって均一で欠陥のない薄膜を作製することができないため、蒸着によって薄膜を作製した。すなわち、ITO基板を真空蒸着機内に取り付け0.01Pa以下まで減圧し、正孔注入層3としてMTDATAを蒸着速度0.6Å/sで約20nm形成した。続いて【実施例1】と同様に、正孔輸送層、発光層兼電子輸送層、陰極をすべて蒸着によって形成した。これらの蒸着はいずれも真空を破らずに連続して行なった。

### 【0052】

MT DATAを用いた有機EL素子に400mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷すると、15300cd/m<sup>2</sup>の緑色発光が得られた。この輝度での発光効率は3.90cd/Aであった。この時の素子電圧は14.8Vであった。さらに負荷を増大させると最大輝度16000cd/m<sup>2</sup>を示して素子は劣化した。

#### 【0053】

##### 【比較例2】

さらに比較のために、正孔注入層3の材料を銅フタロシアニンに代えて、その特性を調べた。【比較例1】のMT DATAに代えて、精製した銅フタロシアニンを、蒸着速度4nm/minで約20nm形成した。続いて比較例1と同様にして素子を作製した。

#### 【0054】

銅フタロシアニンを用いたEL素子400mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷すると、16200cd/m<sup>2</sup>の緑色発光が得られた。この輝度での発光効率は4.12cd/Aであった。この時の素子電圧は12.4Vであった。さらに負荷を増大させると最大輝度18000cd/m<sup>2</sup>を示して素子は劣化した。

#### 【0055】

以上の結果から本発明の有機EL素子の発光効率と耐久性が、従来の有機EL素子より優れていることが明白である。

##### 【実施例3】

#### 【0056】

有機EL素子は、【図2】に示すように、ガラス基板1上に透明陽極2としてITO電極をあらかじめ形成したものの上に、正孔注入兼輸送層3及び4、発光層兼電子輸送層5、陰極（アルミニウムマグネシウム電極）7の順に積層して作製した。

膜厚150nmのITOを成膜したガラス基板1を有機溶媒洗浄後に、酸素プラズマ処理をして表面を洗浄した。

#### 【0057】

【実施例1】と同様に、ITO基板の上にTPA-9をスピンドルコート法によって塗膜し、真空オーブン中で乾燥させて約50nmの正孔注入層兼正孔輸送層3及び4を成膜した。これを、真空蒸着機内に取り付け0.001Pa以下まで減圧した。次に、発光層兼電子輸送層5としてAlを蒸着速度0.6Å/sで約50nm形成した。最後に、陰極蒸着用のマスクを挿入して、MgAgの合金を蒸着して陰極7を形成した。

#### 【0058】

有機EL素子に400mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷すると、8100cd/m<sup>2</sup>の安定な緑色発光が得られた。

##### 【実施例4】

#### 【0059】

【図3】に示すような有機EL素子を、塗布膜を積層し、陰極のみを蒸着することによって作製した。すなわち【実施例1】と同様に、ITO基板の上にTPA-9をスピンドルコート法によって塗膜し、真空オーブン中で乾燥させて約20nmの正孔注入層兼正孔輸送層3及び4を成膜した。

#### 【0060】

続いて、PVKの塗布液（2-（4-ビフェニル）-5-（4-t-ブチルフェニル）-1,3,4-オキサジアゾール（PBD）、クマリン6をo-ジクロロベンゼンに溶解）をスピンドルコート法によって塗膜し、真空オーブン中で100°Cで乾燥させて約70nmの発光層兼電子輸送層5を成膜した。次に、バソクプロイン（BCP）を蒸着して正孔阻止層6とした。最後に、陰極蒸着用のマスクを挿入して、MgAgの合金を蒸着して陰極7を形成した。

#### 【0061】

有機EL素子に300mA/cm<sup>2</sup>の電流密度を負荷すると、2800cd/m<sup>2</sup>の安定な緑色発光が得られた。

##### 【産業上の利用可能性】

## 【0062】

分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を塗布した薄膜を正孔注入層、或いは正孔輸送層として用いて本発明の有機EL素子を作製することにより、従来の塗布型の有機EL素子の発光効率と耐久性を格段に改良することができ、例えば、照明や室内装飾の用途への展開が可能となった。

## 【図面の簡単な説明】

### 【0063】

【図1】実施例2のEL素子構成を示した図である。

【図2】実施例3のEL素子構成を示した図である。

【図3】実施例4のEL素子構成を示した図である。

【図4】実施例2と比較例1と2の電圧／電流密度特性を比較したグラフである。

【図5】実施例2と比較例1と2の電圧／輝度特性を比較したグラフである。

【図6】実施例2と比較例1と2の電流密度／輝度特性を比較したグラフである。

【図7】実施例2と比較例1と2の電流密度／電流効率を比較したグラフである。

## 【符号の説明】

### 【0064】

1 ガラス基板

2 透明陽極

3 正孔注入層

4 正孔輸送層

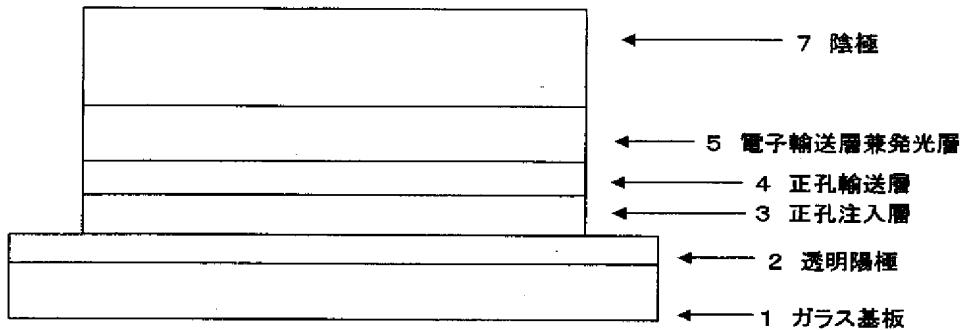
5 発光層兼電子輸送層

6 正孔阻止層

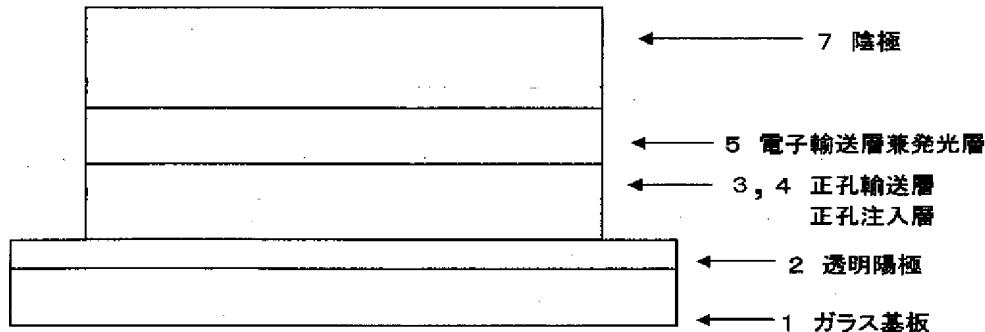
7 陰極

【書類名】図面

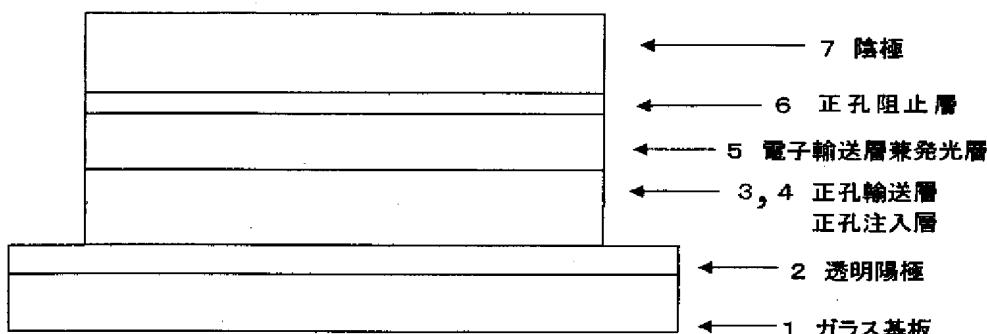
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

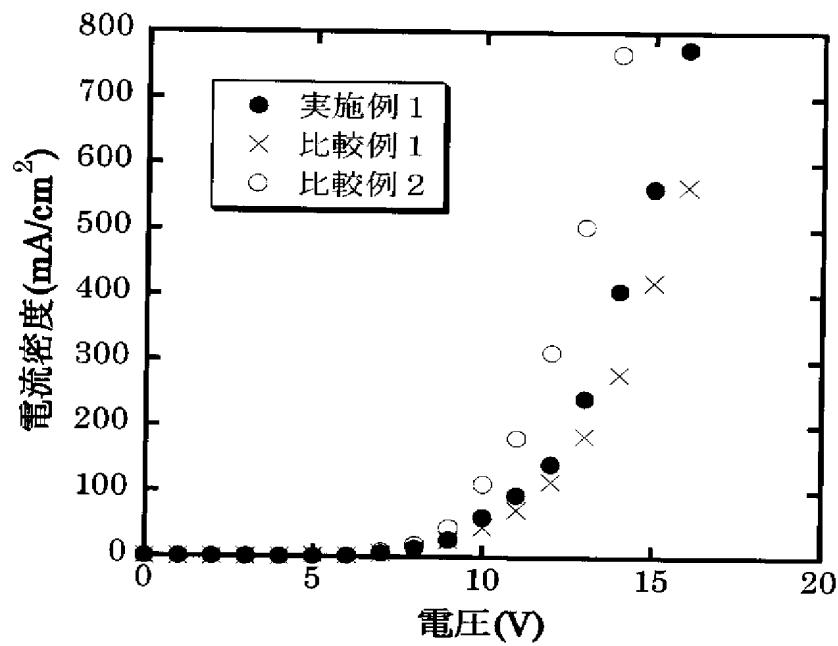


Fig.1 電流密度-電圧特性

【図 5】

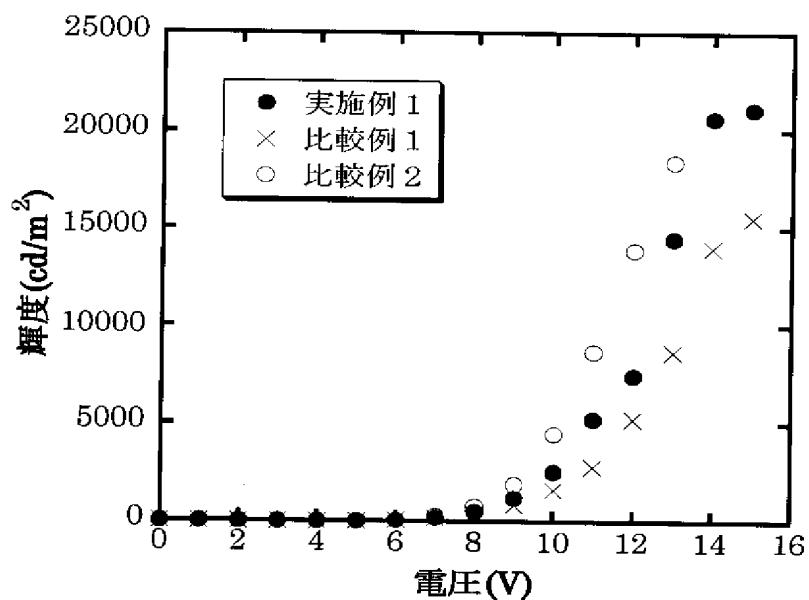


Fig.2 輝度-電圧特性

【図 6】

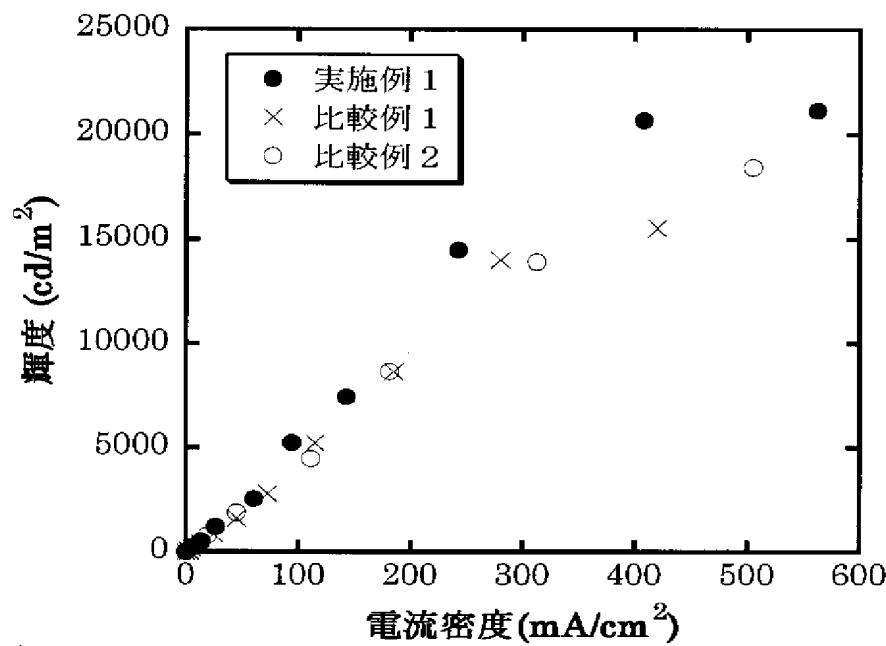


Fig.3 輝度一電流密度特性

【図 7】

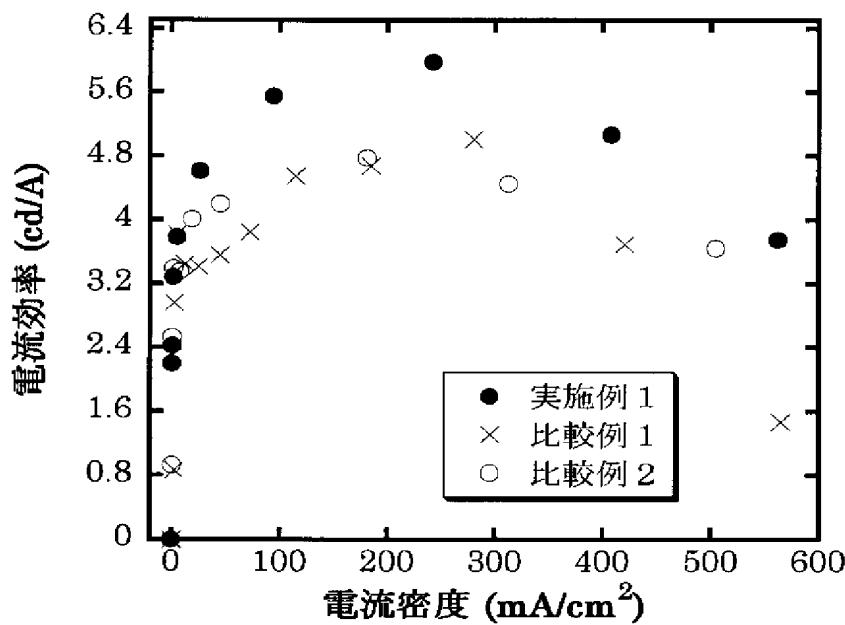


Fig.4 電流効率一電流密度特性

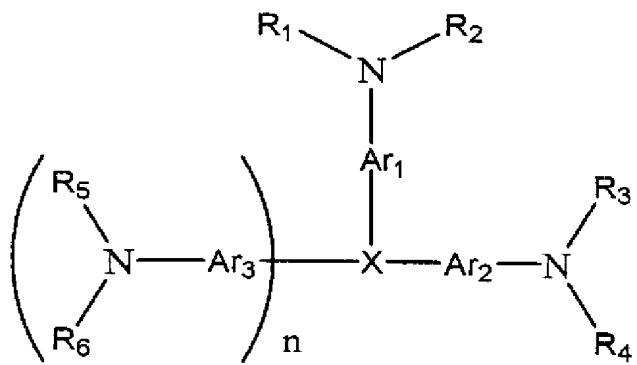
【書類名】要約書

【要約】

【課題】 優れた正孔注入・輸送性を有し、かつアモルファス性に優れている、均質な化合物を用いて、高効率、高耐久性の有機EL素子を提供すること。

【解決手段】 一対の電極とその間に挟まれた少なくとも一層の有機層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子において、一般式(1)で表される分子量1500以上6000以下のアリールアミン化合物を、正孔注入層、正孔輸送層または正孔注入層と正孔輸送層双方の有機層の構成材料として用いることを特徴とするアリールアミン化合物を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【化1】



【式中、Xは単結合、炭素原子または窒素原子を表し、Ar1、Ar2、Ar3はそれぞれが同一でフェニレン基、ビフェニレン基またはターフェニレン基を表し、R1、R2、R3、R4、R5、R6はそれぞれ独立にアリール基を表し、このアリール基はさらにトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよく、さらに末端のアリール基は繰り返してトリフェニルアミン部分構造を形成するようにしてジアリールアミノ基で置換されていてもよい。nは0または1を表す。】

【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成16年 6月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2004- 89836  
【補正をする者】  
【住所又は居所】 長野県松本市旭三丁目1番1号  
【氏名又は名称】 国立大学法人信州大学  
【代表者】 小宮山 淳  
【発送番号】 043122  
【手続補正】  
【補正対象書類名】 特許願  
【補正対象項目名】 特許出願人  
【補正方法】 追加  
【補正の内容】  
【その他】 本件手続をしたことに相違ありません。

【書類名】出願人名義変更届（一般承継）  
【提出日】平成16年 6月 1日  
【あて先】特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】特願2004- 89836  
【承継人】  
【住所又は居所】長野県松本市旭三丁目1番1号  
【氏名又は名称】国立大学法人信州大学  
【代表者】小宮山 淳  
【連絡先】部署名 総務部研究推進課 担当者 堀 洋一 電話番号 02  
63-37-2072  
15文科会第1999号に基づく承継  
【その他】

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 3 1 5

20011113

住所変更

神奈川県川崎市幸区堀川町6 6番地2

保土谷化学工業株式会社

5 9 7 1 0 0 9 7 4

19970715

新規登録

5 9 9 1 7 3 3 8 7

長野県松本市旭3-1-1

信州大学長

5 0 4 1 8 0 2 3 9

20040510

新規登録

長野県松本市旭三丁目1番1号

国立大学法人信州大学